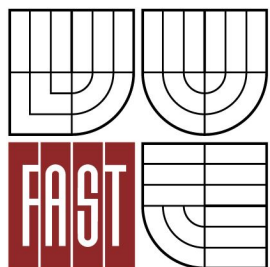




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## DESKOVÝ MOST PŘES ŘEKU KRUPOU

SLAB BRIDGE OVER THE KRUPÁ RIVER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

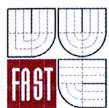
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MICHAL HLAVOŇ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK, Ph.D.

BRNO 2014



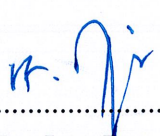
# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

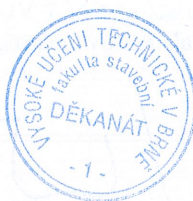
<b>Studijní program</b>	B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
<b>Pracoviště</b>	Ústav betonových a zděných konstrukcí

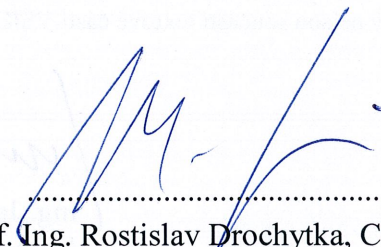
## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Michal Hlavoň
<b>Název</b>	Deskový most přes řeku Krupou
<b>Vedoucí bakalářské práce</b>	Ing. Jan Koláček, Ph.D.
<b>Datum zadání bakalářské práce</b>	30. 11. 2013
<b>Datum odevzdání bakalářské práce</b>	30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

  
.....  
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.  
Vedoucí ústavu



  
.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební VUT



## **Podklady a literatura**

1. Příčný řez
2. Podélný řez
3. Geotechnické poměry

ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla

ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

## **Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

Zadání a cíle práce:

Z předběžného návrhu možných typů mostních konstrukcí preferujte předpjatou mostní konstrukci o jednom poli. V práci se zaměřte především na návrh betonové nosné konstrukce mostu. Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

- Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)

- Přílohy textové části:

P1) Použité podklady

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace

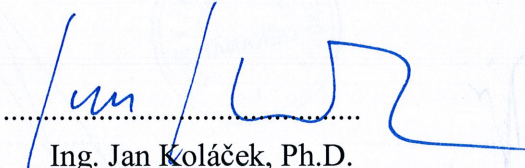
- Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x). Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě dle směrnic a na CD (1x).

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Jan Koláček, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem nového mostu dle ČSN EN 1992-1-1. Most slouží k převedení místní komunikace přes řeku Krupou. Most je řešený jako deskový lichoběžníkového tvaru s plným průřezem. Staticky je most vyřešený jako podporově uložený s délkou přemostění 12,2m. Kategorie komunikace je S 7,5. Zatížení a posouzení na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti je vyřešen dle daných norem.

## **Klíčová slova**

Deskový most, zatížení dopravou, dimenzování, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti

## **Abstract**

Bachelor thesis deals with the design of the new bridge according to EN 1992-1-1. The bridge is used to convert local road across the river Krupá. The bridge is designed as a plate with a full cross-section of the trapezium. Statically resolved as a bridge to support the storage of bridging length 12.2 m. Categories of communication is S7.5. Encumbered and assessment on the resistance limit state and serviceability limit state is resolved according to the standards.

## **Keywords**

Slab bridge, traffic load, dimensioning, resistance limit state, serviceability limit state

### **Bibliografická citace VŠKP**

Michal Hlavoň *Deskový most přes řeku Krupou*. Brno, 2014. 15 s., 125 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Koláček, Ph.D.

**Prohlášení:**

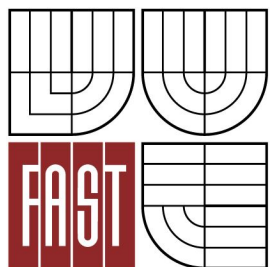
Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 30.5.2014

.....  
podpis autora  
Michal Hlavoň



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## DESKOVÝ MOST PŘES ŘEKU KRUPOU

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

MICHAL HLAVOŇ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK, Ph.D.

BRNO 2014



## Obsah

1. Studie návrhu mostu.....	2
1.1 Příčný řez mostu lichoběžníkového průřezu z ŽB .....	3
1.2 Podélný řez studie návrhu mostu .....	3
2. Úvod.....	2
3. Návrh konstrukce – Deskový most .....	4
3.1 Všeobecná část.....	4
3.1.1 Identifikační údaje mostu .....	4
3.1.2 Údaje o křížení.....	4
3.1.3 Základní údaje o mostu .....	4
3.2 Most a jeho umístění .....	4
3.3 Technické řešení mostu .....	5
3.3.1 Založení mostu, Spodní stavba .....	5
3.3.2 Nosná konstrukce.....	5
3.3.3 Uložení nosné konstrukce.....	5
3.3.4 Římsy a vozovka.....	5
3.3.5 Vybavení mostu .....	5
3.3.6 Odvodnění mostu .....	5
3.3.7 Mostní závěr .....	6
3.4 Statické řešení.....	6
3.5 Výstavba.....	6
3.5.1 Postup výstavby .....	6
3.5.2 Časový harmonogram výstavby.....	6
4. Závěr .....	7
5. Použitá literatura .....	8
6. Přílohy .....	9



## 1. Úvod

Úkolem této bakalářské práce je návrh nové konstrukce mostní desky mostu, který převádí místní komunikaci III. třídy na ulici Lipová ve Starém městě přes řeku Krupá. Komunikaci uvažujeme třídy S 7,5.

Na stávající mostní konstrukci bylo provedeno několik oprav týkajících se především sanace říms, křídel, oprav opěr a dalších opatření. Životnost mostu je stanovena na 8 let. Z těchto důvodů je navržena nová konstrukce mostu.

Ze statického hlediska byla navržena železobetonová desková konstrukce lichoběžníkového plného průřezu o jednom poli. Konstrukce je posuzována dle platných norem (ČSN EN 1992-2 Zatížení mostu dopravou). Konstrukce je zatížena sestavami zatížení gr1a, gr4 a gr5. Dimenzování a posouzení na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti bylo provedeno pro rozpětí 12,2m. Statický výpočet je v příloze doplněn výkresem výztuže a přehlednými výkresy konstrukce.

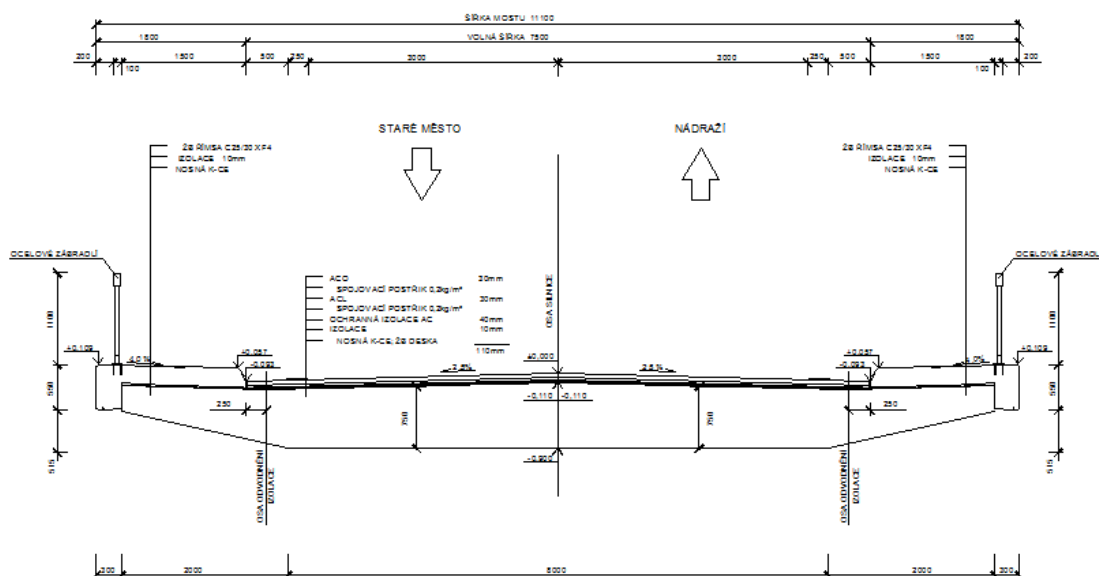
## 2. Studie návrhu mostu

V zadání této bakalářské práce bylo předpokládáno vypracování a posouzení předpjaté mostní desky. Po konzultaci s vedoucím práce vzhledem k navržené délce rozpětí konstrukce byl návrh upraven a proveden návrh a posouzení plně železobetonové lichoběžníkové mostní desky s podporovým uložením.

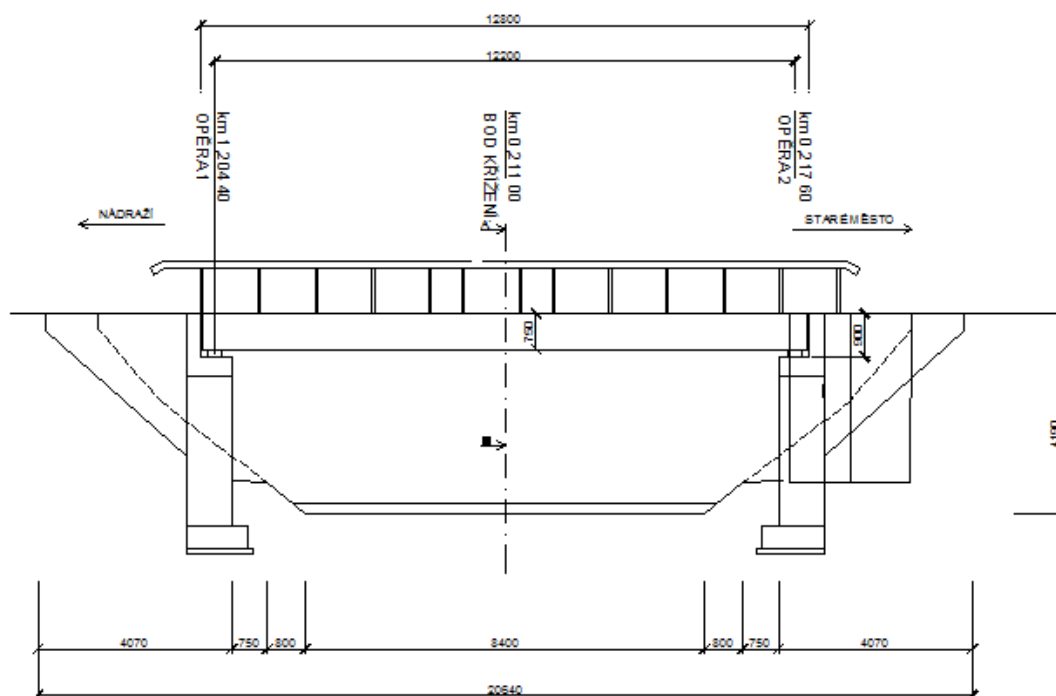
Rozpětí mostu je 12,2 m. Přesahy za teoretickými podporami jsou 500 mm. Celková délka konstrukce je tedy 13,2 m s konstantním podélným sklonem mostu 1,5%, příčný sklon převáděné komunikace je 2,5% od osy komunikace směrem k odvodňovacím proužkům. Na obou stranách konstrukce se nachází chodník s příčným sklonem 4% směrem k odvodňovacím proužkům. Největší výška desky je v ose komunikace a to je 800 mm. Na obou stranách desky jsou osazeny monolitické římsy, které jsou zakotveny do nosné konstrukce mostu. Šířka monolitických říms je na obou stranách 1500mm. Na římsách je osazeno ocelové zábradlí výšky 1100 mm.



## 2.1 Příčný řez mostu lichoběžníkového průřezu z ŽB



## 2.2 Podélný řez - návrh mostu





### 3. Návrh konstrukce – Deskový most

#### 3.1 Všeobecná část

##### 3.1.1 Identifikační údaje mostu

Stavba: Most přes řeku Krupá na ulici Lipová ve Starém Městě

Objekt: Most

Název Mostu: Most přes řeku Krupá

Kraj: Olomoucký

Katastrální území: Staré Město pod Kralickým Sněžníkem

Obec: Staré Město

Okres: Šumperk

Objednatel: Ředitelství silnic a dálnic ČR

Čerčanská, 2023/12, Praha 4, PSČ 140 00

Investor: Ředitelství silnic a dálnic ČR

Čerčanská, 2023/12, Praha 4, PSČ 140 00

Nadřízený organ : Ministerstvo dopravy ČR

nabř. L. Svobody, 1222/12, Praha 1,  
PSČ 110 15

Uvažovaný správce mostu: Správa a údržba silnic Šumperk

Projektant: Michal Hlavoň

##### 3.1.2 Údaje o křížení

Bod křížení: km 0,211 00

Uhel křížení: 90°

Volná výška pod mostem: 2,86 m

##### 3.1.3 Základní údaje o mostu

Délka přemostění: 12,200 m

Délka mostu: 20,76 m

Délka nosné konstrukce: 13,2 m

Šikmost mostu: kolmá

Volná šířka mostu: 7,500 m

Šířka mezi zvýšenými obrubami: 7,500 m

Šířka mostu: 11,100 m

Stavební výška mostu: 0,750 m

#### 3.2 Most a jeho umístění

Most slouží pro převedení pozemní komunikace třídy S 7,5 s oboustranným chodníkem přes řeku Krupá. V místě křížení je komunikace v přímé. Niveleta je v místě křížení v konstantním spadu 1,5 %. Příčný sklon vozovky je oboustranně 2,5 %. Příčný profil hlavní nosné konstrukce je z důvodu příčného sklonu vozovky vyspádovaný směrem k odvodňovacím proužkům. Průměrná výška lichoběžníkové desky je 0,749 m.

### 3.3 Technické řešení mostu

#### 3.3.1 Založení mostu, Spodní stavba

V rámci rozsahu bakalářské práce není spodní stavba podrobně navržena a vypracována, z tohoto důvodu jsou navrženy pilotové základy. Hlavní nosná konstrukce je uložena na operách z prostého betonu třídy C30/37 a stupeň vlivu prostředí XD2. Úložný práh výšky 0,650 m je ze železobetonu třídy C30/37 a stupeň vlivu prostředí XD2. Na úložném prahu jsou podložiskové bloky s osovou vzdáleností dle návrhu. Na těchto blocích jsou uložena hrncová ložiska, kterými se zatížení přenáší do opěr. Zeminu uzavírají rovnoběžně dilatované křídla, které mají šířku 0,500 m a jsou provedeny z železobetonu třídy C 30/37. Přechodová oblast je zasypána štěrkem frakce 0/32 a zhutněna PS 100 %. Prostor za opěrou je oddrénován drenážním potrubím. Drenáž má střešovitý sklon 3 % a je vyvedena do svahu.

#### 3.3.2 Nosná konstrukce

Hlavní nosná konstrukce je tvořena železobetonovou deskou. Tvar desky v příčném směru je lichoběžníkový. Deska je vyrobena z betonu třídy C30/37, stupeň vlivu prostředí XD1 a vyztužena ocelí B 500B. Průměrná výška desky je 0,749 m pro rozpětí 12,2 m. Deska je v podélném konstantním spádu 1,5 % a v příčném střešovitěm 2,5 %.

#### 3.3.3 Uložení nosné konstrukce

Nosná desková konstrukce bude uložena na hrncových ložiskách s osovou vzdáleností 5,5 m rozměry ložisek jsou 590x590x107 mm

#### 3.3.4 Římsy a vozovka

Mostní římsy jsou provedeny monoliticky o šířce 1,5 m a výšce 0,26 m a jsou vyztuženy ocelí B 500B. Vyložení za okraj nosné konstrukce je 0,3 m. Horní povrch římsy je ve sklonu 4 % směrem do vozovky. Do římsy je zakotveno ocelové zábradlí.

Vozovkové vrstvy:

ACO 11 30 mm

ACL 16 + 30 mm

Podkladní vrstva AC 40 mm

Izolační souvrství 10 mm

CELKEM 110 mm

Izolace proti vodě bude provedena na mostní konstrukci v celé ploše. Musí být zajištěno její odvodnění a musí být zajištěna její nepropustnost, odolnost proti mechanickému namáhání.

#### 3.3.5 Vybavení mostu

Na každé mostní římse je osazeno ocelové zábradlí. Horní hrana ocelového zábradlí je 1,250 m nad povrchem vozovky.

#### 3.3.6 Odvodnění mostu

Odvodnění mostu je zajištěno příčným sklonem a podélným sklonem komunikace



pomocí odvodňovacích proužků.

### 3.3.7 Mostní závěr

Je použit elastický zálivkový mostní závěr šířky 0,50 m.

## 3.4 Statické řešení

Pro výpočet vnitřních sil byla deska idealizovaná deskou stejné výšky a byly zanedbány převisy za podporami. K řešení byl použit program Scia Engineer 2013. Model byl zvolen izotropní 3D desková konstrukce. Roznos zatížení byl proveden na střednici desky. Poloha zatížení LM1 a LM3 byla zjištěna pro extrémní podélný ohybový moment a pro extrémní posouvající sílu. Výsledné vnitřní síly a momenty byly použity k výpočtu mezního stavu použitelnosti, mezního stavu únosnosti a smyku. Výpočet konstrukce byl proveden bez časové analýzy.

## 3.5 Výstavba

### 3.5.1 Postup výstavby

- Demolice stávající konstrukce
- Terénní úpravy
- Zemní práce
- Betonáž základů, křídel a spodní stavby
- Zasyp přechodové oblasti do poloviny výšky spodní stavby, PS 100%
- Bednění
- Vázání výztuže
- Betonáž nosné konstrukce
- Betonáž závěrné zdi
- Zасыпání zbytku spodní stavby, PS 100%
- Odbednění
- Betonáž říms, montáž ocelového zábradlí
- Provedení vrstev vozovky
- Dokončovací práce

### 3.5.2 Časový harmonogram výstavby

Fáze výstavby:

1 betonáž desky	0 den
2 osazení na ložiska	30dnů
3 ostatní stálé zatížení	3 měsíce
4 uvedení do provozu	5 měsíců
5 životnost mostu	100 let





#### 4. Závěr

V bakalářské práci byla navržena varianta deskové konstrukce lichoběžníkového průřezu s podporovým podepřením. Konstrukce je provedena z železobetonu třídy C30/37 stupeň vlivu prostředí XD1, která je vyztužena ocel B500B. Konstrukce byla zatížena sestavami zatížení gr1a a gr5. Pro výpočet vnitřních sil a momentů použit program Scia Engineer 2013 a ruční výpočet metodou spolupůsobící šířky. Dimenzování a posouzení na Mezní stav únosnosti a Mezní stav použitelnosti byl proveden dle platných norem. Výpočet. Hlavní dolní nosná vyztuž, byla navržena O 28 po 140 mm dále dle statického výpočtu a dle výkresu výztuže. Spodní stavba nebyla v rámci bakalářské práce řešena. Založení bylo provedeno na pilotách.



## 5. Použitá literatura

### Normy

- [1] ČSN EN 1991-2 *Zatížení mostů dopravou*, Praha: ČNI 2005
- [2] ČSN EN 1992-1-1 *Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla*, Praha: ČNI 2006
- [3] ČSN EN 1992-2 *Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty*, Praha: ČNI 2008

### Literatura

- [4] Stránský, J. – Nečas, R.: *Betonové mosty I. – modul M01 Základní principy navrhování*, VUT, Brno 2006
- [5] Klusáček, L.: *Betonové mosty I. – modul M02 Nosné konstrukce mostu*, VUT, Brno 2006
- [6] Panáček, J.: *Betonové mosty I. – modul M03 Spodní stavby a příslušenství mostních objektů*, VUT, Brno, 2006
- [7] Nečas, R.: *Betonové mosty I*. Brno: VUT Brno, FAST, Ústav betonových a zděných konstrukcí, Přednášky 2014
- [8] Zich, M. a kolektiv: *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu*, VUT, Brno, 2010
- [9] RW PRIMO <http://www.reisnerwolff.cz/main.php>



## 6. Přílohy

### **P1 – POUŽITÉ PODKLADY**

### **P2 – STATICKÝ VÝPOČET**

#### - P2.1 STATICKÝ VÝPOČET

#### - P2.2 PŘÍLOHY STATICKÝ VÝPOČET

#### - P2.3 STATICKÝ VÝPOČET – METODA SPOLUPŮSOBÍCÍ ŠÍŘKY

#### - P2.4 SROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ A ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

### **P3 – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE**

#### 1. SITUACE 1:100

#### 2. PODELNÝ ŘEZ A-A' 1:50

#### 3. PŘÍČNÝ ŘEZ B-B' 1:50

#### 4. PŘÍČNÝ ŘEZ C-C' 1:50

#### 5. VÝKRES VÝZTUŽE 1:30

#### 6. SCHÉMA VÝZTUŽE 1:30